

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-105811

(P2001-105811A)

(43) 公開日 平成13年4月17日 (2001.4.17)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターミナル* (参考)

B 6 0 C 23/00

B 6 0 C 23/00

Z 2 F 0 5 5

G 0 1 L 17/00

G 0 1 L 17/00

B

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-285102

(22) 出願日 平成11年10月6日 (1999.10.6)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 ▲高▼村 義徳

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100079669

弁理士 神戸 典和 (外2名)

最終頁に続く

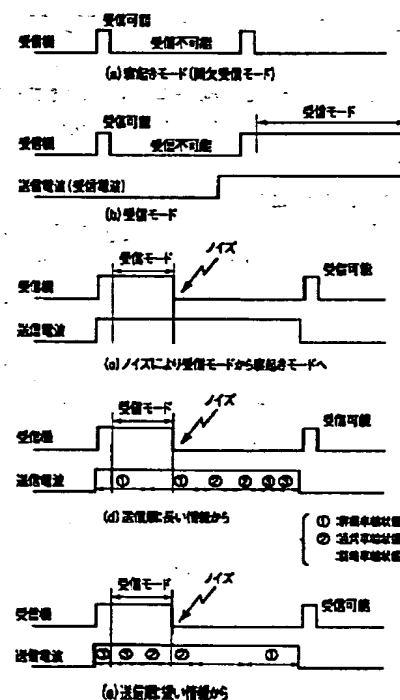
(54) 【発明の名称】 車輪状態情報供給装置

(57) 【要約】

【課題】車輪に設けられ、車輪状態情報を車体側に供給する車輪状態情報供給装置において、車体側において早期に車輪状態情報を取得できるようにする。

【解決手段】車両の駆動装置が停止状態にある間、受信装置は寝起きモードとされ、受信可能な状態が間欠的に設定される (a)。そして、受信可能な状態において車輪状態情報を受信すれば受信モードに切り換えられる

(b) が、受信モードにある状態においてノイズ等の受信すべきでない電波等を受信すると、寝起きモードに切り換えられる (c)。このように、受信装置において受信可能な状態にある時間が短い場合において、車輪状態情報供給装置によって、短い車輪状態情報から供給されるようにすれば (e)、長い車輪状態情報から供給される場合 (d) より、受信装置における情報の受信率を高くすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車輪に設けられ、その車輪の状態を表す一連の車輪状態情報を車体側へ供給する車輪状態情報供給装置であって、

前記一連の車輪状態情報であって、同一時点の車輪状態を表し、かつ、長さが互いに異なるものを複数供給する場合に、長さが短いものを長いものより先に供給することを特徴とする車輪状態情報供給装置。

【請求項2】 車輪に設けられ、その車輪の状態を表す一連の車輪状態情報を車体側へ供給する車輪状態情報供給装置であって、

前記一連の車輪状態情報を複数供給する場合に、相前後して供給される2つの情報が、互いの一部同士を連結することにより一連の車輪状態情報となし得る情報であるか否かを判別可能な状態で供給することを特徴とする車輪状態情報供給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、車輪側から車体側に、車輪の状態を表す車輪状態情報を供給する車輪状態情報供給装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】この種の車輪状態情報供給装置の一例として、車輪のタイヤの空気圧が正常な値であるか否かを表す空気圧評価情報を供給する空気圧評価情報供給装置が、実願平3-31791号のマイクロフィルムに記載されている。この空気圧評価情報供給装置は、車輪に設けられ、タイヤの空気圧を検出する空気圧検出装置と、その空気圧が正常な値である場合には、パルス信号を予め定められたパターンに従って断続的に送信し、異常である場合には、連続的に送信する空気圧評価情報送信装置とを含むものである。この空気圧評価情報供給装置から供給された空気圧評価情報が車体側に設けられた受信装置において受信され、車輪状態情報が取得される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題、課題解決手段および効果】本発明の課題は、従来の車輪状態情報供給装置を改良することにある。上記課題は、車輪状態情報供給装置を、下記各態様のものとすることによって解決される。各態様は、請求項と同様に、項に区分し、各項に番号を付し、必要に応じて他の項の番号を引用する形式で記載する。これは、あくまでも本発明の理解を容易にするためであり、本明細書に記載の技術的特徴およびそれらの組み合わせが以下の各項に限定されると解釈されるべきではない。また、1つの項に複数の事項が記載されている場合、常に、すべての事項を一緒に採用しなければならないものではなく、一部の事項のみを取り出して採用することも可能である。

(1) 車輪に設けられ、その車輪の状態を表す一連の車輪状態情報を車体側へ供給する車輪状態情報供給装置。

車輪に設けられた車輪状態情報供給装置によって車体側に車輪状態情報が供給される。車体側に設けられた受信装置において、その車輪状態情報供給装置から供給された一連の車輪状態情報を受信すれば、車輪状態情報を取得することができる。車輪状態情報には、タイヤの空気圧に関して、空気圧の大きさを表す空気圧値情報、空気圧の低下勾配を表す空気圧低下勾配情報、空気圧が正常な大きさであるか否かを表す空気圧評価情報、空気圧の低下勾配が設定勾配より急であることを表す空気圧急低下情報等が該当し、タイヤの温度に関して、タイヤ温度値情報、タイヤ温度の上昇勾配を表すタイヤ温度上昇勾配情報、タイヤ温度が設定温度より高いことを表す過熱情報、タイヤ温度上昇勾配が設定勾配より急であることを表すタイヤ温度急上昇情報等が該当し、タイヤの変形状態に関して、タイヤ変形状態情報、タイヤの変形状態が設定状態を越えたか否かを表すタイヤ過変形情報を始め、空気圧や温度に関してと同様の情報が該当する。

(2) 車輪に設けられ、その車輪の状態を検出する車輪状態検出装置と、その車輪状態検出装置によって検出された車輪状態に基づいて一連の車輪状態情報を作成する車輪状態情報作成部と、その車輪状態情報作成部により作成された車輪状態を送信する送信部とを含む車輪状態情報供給装置。車輪状態情報作成部は、車輪状態検出装置によって検出された検出車輪状態自体を表す情報を作成するものであっても、検出車輪状態に関連する状態を表す情報や検出車輪状態についての評価を表す情報等を作成するものであってもよい。

(3) 当該車輪状態情報供給装置が、さらに、前記車輪に設けられ、前記車輪状態情報作成部と送信部との少なくとも一方を制御することによって、前記車輪状態情報の供給状態を制御する供給制御部を含む(2)項に記載の車輪状態情報供給装置。

(4) 当該車輪状態情報供給装置が、前記一連の車輪状態情報であって、同一時点の車輪状態を表し、かつ、長さが互いに異なるものを複数供給する場合に、長さが短いものを長いものより先に供給する(1)項ないし(3)項のいずれか1つに記載の車輪状態情報供給装置(請求項1)。本項に記載の発明の課題は、車体側において車輪状態情報をできる限り早期に取得できるようにすることであり、具体的には、車体側に設けられた受信装置において、受信可能な状態にある時間が短くても車輪状態情報の受信率を高くすることである。本項に記載の車輪状態情報供給装置においては、短い車輪状態情報が長い車輪状態情報より先に送信される。短い車輪状態情報は短時間で送受信が完了するため、車体側に設けられた受信装置において車輪状態情報を早期に取得することができる。また、短い情報から順に供給されるため、受信装置における受信可能な状態にある時間が短くても、車輪状態情報の受信率を高くすることができる。なお、長さが異なる情報が複数供給される場合に、同じ長さの情報が

供給される回数はそれぞれ1回ずつであっても複数回ずつであってもよい。また、同じ長さの情報が供給される回数はそれぞれ同じであっても、同じでなくてもよい。さらに、単位時間当たりに送信される回数である頻度もそれぞれ同じであっても同じでなくてもよい。

(5) 当該車輪状態情報供給装置が、長さが異なる一連の車輪状態情報を複数供給する場合に、同一時点の車輪状態を表す複数の情報については、少なくとも最も短い情報を最先に供給する(1)項ないし(4)項のいずれか1つに記載の車輪状態情報供給装置。例えば、長さが異なる3種類以上の情報が供給される場合においては、最も短い情報が最初に供給されるのであるが、それ以降は、短い情報から順に供給されるようにしても、長い情報から順に供給されるようにしても、ランダムな順番で供給されるようにしてもよい。最も短い情報の次に長い情報が供給されるようにされている場合において、車体側の受信装置において長い情報が受信されれば、車体側において詳細な車輪状態情報を取得することができる。

(6) 前記一連の車輪状態情報が、①前記車輪状態を表す主情報と、②その主情報に付随する付随情報とを含み、1つの通信単位をなすものである(1)項ないし(5)項のいずれか1つに記載の車輪状態情報供給装置。一連の車輪状態情報は、主情報と付随情報とを含んで1通信単位をなすものであり、主情報と付随情報との少なくとも一方の情報量を変えれば、一連の車輪状態情報の長さを変えることができる。主情報の情報量を少なくすれば、多くの情報を供給することができないが、一連の車輪状態情報が短くなる。例えば、車輪状態情報である空気圧情報とタイヤ温度情報との少なくとも一方が含まれないようにすれば、その分、車輪状態情報を短くすることができる。付随情報には、両端規定情報、識別情報、送信状態情報等が該当する。両端規定情報は、1通信単位の両端を規定するものであり、例えば、一連の車輪状態の送信開始を表す先頭情報と、前記車輪状態の末尾を表す末尾情報と末尾を教示する末尾教示情報との少なくとも一方を含むものとしてすることができる。末尾教示情報は車輪状態情報供給装置によって供給される一連の車輪状態情報の情報量を表す情報であるため、末尾教示情報によれば車輪状態情報の長さがわかる。したがって、末尾教示情報を長さ特定情報と称することができる。識別情報は、受信した情報が、その受信装置に対応する送信装置から送信されたものであることを識別するための情報である。識別情報には、識別精度が高いものや識別精度が低いもの等があり、識別精度が高いものである場合には一般に情報量が多くなる。送信状態情報は、車輪側からの情報の送信状態を表す情報であり、例えば、車輪状態情報供給装置が正常であるか異常であるかを表す情報や、車輪状態情報供給装置の電池(送信部の電池)の電圧値情報(蓄電量を表す)等が該当する。送信状態情報は、不可欠な情報ではなく、これらの情報量を少な

くしたり、これらを含まないものとしたりすることによって、付随情報を短くすることができる。さらに、上記末尾情報あるいは末尾教示情報を省略する等により、上記両端規定情報を短くし、あるいは省略することも可能である。

(7) 当該車輪状態情報供給装置が、前記一連の車輪状態情報を複数供給する場合に、相前後して供給される2つの情報が、互いの一部同士を連結することにより一連の車輪状態情報となし得る情報であるか否かを判別可能な状態で供給する(1)項ないし(6)項のいずれか1つに記載の車輪状態情報供給装置(請求項2)。本項に記載の発明の課題は、車体側において車輪状態情報をできる限り早期に取得できるようにすることであり、具体的には、車体側に設けられた受信装置において、一連の車輪状態情報を受信できなくても、受信した情報を連結することによって、車輪状態情報を取得できるようにすることである。一連の車輪状態情報を完全に受信できないために車体側において車輪状態情報を取得することができなくても、一連の車輪状態情報を受信できるまで待てば、車輪状態情報を取得することができるが、早期に取得することができない。それに対して、本項に記載の車輪状態情報供給装置によれば、相前後して供給される2つの情報が、互いの一部同士を連結することによって一連の車輪状態情報となし得る情報(以下、連結可能な情報、組合わせ可能な情報、切貼り可能な情報等と略称する)であるか否かが判別可能な状態で供給される。その結果、受信装置においては、受信した2つの情報が連結可能な情報同士であるか否かを容易に判別することができる。また、連結可能な情報同士であると判別された場合には、2つの情報を連結することによって一連の車輪状態情報を取得することができる。一連の車輪状態情報を受信できなくても、早期に車輪状態情報を取得することができるのである。

(8) 前記車輪状態情報作成部が、前記一連の車輪状態情報が複数供給される場合に、相前後して供給される2つの情報が、互いの一部同士を連結することにより一連の車輪状態情報となし得る情報であるか否かを判別可能な車輪状態関連情報を作成する(2)項ないし(7)項のいずれか1つに記載の車輪状態情報供給装置。車輪状態情報作成部によって連結可能か否かを判別可能な一連の車輪状態情報が作成される。その一連の車輪状態情報が送信部によって送信されれば、受信装置において、受信した相前後する2つの情報が連結可能か否かを判別することができる。

(9) 前記送信部が、前記車輪状態情報作成部によって作成された一連の車輪状態情報を複数送信する場合に、相前後して送信する2つの情報が、互いの一部同士を連結することにより一連の車輪状態情報となし得る情報であるか否かを判別可能な状態で送信する(2)項ないし(8)項のいずれか1つに記載の車輪状態情報供給装置。

例えば、相前後して供給される2つの車輪状態情報が、連結可能な情報同士である場合と連結不能な情報である場合とで、2つの情報の送信間隔を異なる大きさとしたり、連結可能な情報の周波数と連結不能な情報の周波数とを異なる大きさとしたりすることができる。また、連結可能な情報同士であるか否かを判別可能なフラグ等の情報を付加して送信することもできる。このように、2つの情報が連結可能な情報同士である場合とそうでない場合とで送信状態を変えれば、受信装置においては、2つの情報が連結可能か否かを判別することができる。

(10) 当該車輪状態情報供給装置が、同一時点の車輪状態を表す一連の車輪状態情報同士を、互いの一部同士を連結することにより一連の車輪状態情報となし得る情報同士であるとして、そのことを判別可能な状態で供給する(1)項ないし(9)項のいずれか1つに記載の車輪状態情報供給装置。同一時点の車輪状態を表す情報であれば連結することができる。また、同一時点の車輪状態を表し、かつ、長さが同じ情報同士を、連結可能な情報同士であるとしてもできる。

(11) 当該車輪状態情報供給装置が、前記一連の車輪状態情報を、直前に供給された情報の一部と自身の情報の一部とを連結することにより一連の車輪状態情報となし得る情報であるか否かを判別可能な状態で供給する第1供給部と、自身の情報の一部と直後に供給される情報の一部とを連結することにより一連の車輪状態情報となし得る情報であるか否かを判別可能な状態で供給する第2供給部との少なくとも一方を含む(1)項ないし(10)項のいずれか1つに記載の車輪状態情報供給装置。本項に記載の車輪状態情報供給装置によって車輪状態情報が供給されれば、受信装置において、相前後する2つの情報が連結可能な情報であるか否かを判別することができる。連結可能な情報であることが判明すれば、それら相前後する2つの情報の一部同士を連結することによって一連の車輪状態情報を得ることができる。同一時点の車輪状態を表し、かつ、長さが同じ2つの情報同士(同一の情報同士)が連結可能な情報同士であるとする場合を例として説明する。本項に記載の車輪状態情報供給装置によって、同一時点の車輪状態を表し、かつ、長さが異なる複数種類の一連の車輪状態情報が供給される場合において、複数種類のうちの少なくとも1種類の長さの一連の車輪状態情報が相前後して複数回供給される場合には、その相前後して複数回供給される同じ長さの一連の車輪状態情報が連結可能な情報であることが判別可能な状態で供給されることになる。具体的には、例えば、相前後して複数回供給される同じ長さの一連の車輪状態情報の最初(第1回目)に供給される情報 A_1 は、その直前に供給された一連の車輪状態情報 B_N と連結不能であることが判別可能な状態 $\{A_1(0): 0$ は、連結不能であることを表す $\}$ で供給される。そして、その第1回目に供給された情報 A_1 の次に供給される情報 A_2 は、直前

に供給された情報 A_1 と連結可能であることが判別可能な状態 $\{A_2(1): 1$ は連結可能であることを表す $\}$ で供給される。以下、供給される情報が同じ長さの情報であれば、その情報 A_i は、直前の情報 A_{i-1} と連結可能であることが判別可能な状態 $A_i(1)$ で供給される。供給される情報が別の長さの情報に変われば、その別の長さの第1回目に供給される情報 C_1 は、直前の情報 A_N と連結不能な情報であることが判別可能な状態 $C_1(0)$ で供給される。この場合には、同じ長さの情報の第1回目に供給される情報であるか否かが判別可能な状態で供給されることになるのであり、換言すれば、供給される情報の長さが変わったか否かが判別可能な状態で供給されることになるのである。一連の車輪状態情報が、直後に供給される情報と連結可能な情報であるか否かを判別可能な状態で供給される場合には、相前後して複数回供給される同じ長さの一連の車輪状態情報の第1回目に供給される情報 A_1 は、直後に供給される情報 A_2 と連結可能であることが判別可能な状態 $A_1(1)$ で供給される。そして、以下、供給される情報の長さが同じ情報 A_i は、直後に供給される情報 A_{i+1} と連結可能であることが判別可能な状態 $A_i(1)$ で供給されるのであるが、最後(第N回目)に供給される情報 A_N の直後には別の長さの情報 B_1 が供給されるため、最後に供給される情報 A_N は、その直後に供給される情報 B_1 と連結不能であることが判別可能な状態 $A_N(0)$ で供給される。この場合には、同じ長さの情報の最後に供給される情報であるか否かが判別可能な状態で供給されることになるのであり、供給される情報の長さが次から変わるか否かが判別可能な状態で供給されることになる。なお、本項に記載の車輪状態情報供給装置のさらに具体的な態様については、〔発明の実施の形態〕において説明する。

(12) 前記車輪状態情報作成部が、一連の車輪状態情報の前方位置に、直前に供給された情報と連結可能な情報であるか否かを判別可能な直前情報連結可否判別情報を含む情報を作成する第1情報作成部と、一連の車輪状態情報の後方位置に、直後に供給される情報と連結可能な情報であるか否かを判別可能な直後情報連結可否判別情報を含む情報を作成する第2情報作成部との少なくとも一方を含む(2)項ないし(11)項のいずれか1つに記載の車輪状態情報供給装置。直前情報連結可否判別情報が一連の車輪状態情報の前方位置に設けられれば、その情報の後部が受信できなくても、直前に供給された情報と連結可能か否かを判別することができ、直前に供給された情報の後部を分離し、直後の情報(直前情報連結可否判別情報が前方位置に設けられた情報)の前部と連結することによって一連の車輪状態情報を得ることができる。直後情報連結可否判別情報が後方位置に設けられれば、その情報の前部が受信できなくても、直後に供給される情報と連結可能か否かを判別することができ、直後に供給される情報の前部を分離し、直前の情報(直後情

報連結可否判別情報が後方位置に設けられた情報)の後部と連結することによって一連の車輪状態情報を得ることができる。上記前方位置、後方位置は、一連の車輪状態関連情報全体の長さに基づいて決められる位置である。前方位置は、一連の車輪状態関連情報全体の長さの中間位置より前方の位置であり、全体の長さの $1/3$ より前方の位置、 $1/4$ より前方の位置、 $1/5$ より前方の位置に設けることが望ましく、先頭に設けてもよい。後方位置についても同様であり、一連の車輪状態関連情報全体の長さの中間位置より後方の位置であり、全体の長さの $1/3$ より後方の位置、 $1/4$ より後方の位置、 $1/5$ より後方の位置に設けることが望ましく、最後尾に設けてもよい。なお、直前情報連結可否判別情報と直後情報連結可否判別情報との少なくとも一方を一連の車輪状態情報の中間部に設けることもできる。また、直前に供給された情報と直後に供給される情報との両方と連結可能であるか否かを判別可能な前後情報連結可否判別情報を含む車輪状態関連情報を作成することもできる。この連結可否判別情報は前述の付随情報に該当する。

(13) 前記送信部が、一連の車輪状態情報を、直前に送信した情報と連結可能な情報であるか否かを判別可能な状態で送信する直前情報連結可否判別状態送信部と、直後に送信される情報と連結可能な情報であるか否かを判別可能な状態で送信する直後情報連結可否判別状態送信部と、直前に送信された情報と直後に送信される情報との両方と連結可能な情報であるか否かを判別可能な状態で送信する前後情報連結可否判別情報送信部との少なくとも1つを含む(2)項ないし(12)項のいずれか1つに記載の車輪状態情報供給装置。

(14) 前記一連の車輪状態情報が、その一連の車輪状態情報の全情報量を表す全情報量情報を含む(1)項ないし(13)項のいずれか1つに記載の車輪状態情報供給装置。車輪状態情報供給装置が、全情報量情報を含む一連の車輪状態情報を供給すれば、受信装置において、全情報量情報が表す全情報量と前述の連結可否判別情報とに基づいて、相前後する2つの車輪状態情報が連結される。例えば、全情報量情報が表す情報量から実際に受信された情報の情報量を引けば受信できなかった部分(欠損部分)の情報量がわかる。その情報量に対応する情報を、直前に供給された情報または直後に供給される情報から切り取って(分離して)当該車輪状態情報に貼り合わせれば(連結すれば)、一連の車輪状態情報を取得することができるのである。なお、全情報量情報は、その一連の車輪状態情報の長さを表す情報でもあるため、長さ特定情報と考えることができる。全情報量情報は、前述の付随情報としての末尾教示情報でもある。

(15) 前記一連の車輪状態情報が、相前後する情報の一部同士を連結する場合の連結位置を表す連結位置情報を含む(1)項ないし(14)項のいずれか1つに記載の車輪状態情報供給装置。車輪状態情報供給装置が、連結位置

情報を含む一連の車輪状態情報を供給すれば、受信装置において、連結位置情報と、上述の連結可否判別情報とに基づいて、相前後する2つの車輪状態情報を連結することができる。例えば、連結位置情報は、一連の車輪状態情報の、その連結位置情報に対応する位置より後の部分あるいは前の部分のいずれか一方が、相互に分離連結可能であることを表す情報である。換言すれば、連結位置の後部分あるいは前部分のいずれか一方の部分は、相前後する2つの情報において、互いに交換し得る互換性を有する部分とされるのである。その結果、相前後する2つの情報が連結可能な状態であると判別されれば、その連結位置の後部分あるいは前部分を互いに連結して一連の車輪状態情報を得ることができる。なお、連結位置情報は連結可否判別情報を兼ねたものとすることもできる。また、継ぎ目情報と称することもできる。

(16) 前記車輪状態検出装置が、前記車輪のタイヤの空気圧を検出する空気圧検出部と、タイヤの温度を検出するタイヤ温度検出部との少なくとも一方を含む(2)項ないし(15)項のいずれか1つに記載の車輪状態情報供給装置。

(17) 前記供給制御部が、前記車輪の状態に基づいて前記車輪状態情報作成部と送信部との少なくとも一方を制御する(3)項ないし(16)項のいずれか1つに記載の車輪状態情報供給装置。車輪状態情報の作成状態と車輪状態情報の送信状態との少なくとも一方が車輪状態に基づいて制御される。例えば、タイヤ空気圧や車輪の回転速度等に基づいて制御することができる。車輪の回転速度は、車輪側において検出されるようにしても、車体側から供給されるようにしてもよい。

(18) 前記(1)項ないし(17)項のいずれか1つに記載の車輪状態情報供給装置と、車体側に設けられ、前記車輪状態情報供給装置から供給された車輪状態情報を受信する受信装置とを含む車輪状態情報供給・受信装置。

(19) 前記受信装置が、前記車輪および車体を含む車両が走行不能な状態にある場合に、受信可能な状態と受信不能な状態とが交互に切り換わる間欠受信状態とされる(18)項に記載の車輪状態情報供給・受信装置。〔発明の実施の形態〕において説明するが、車両の駆動装置が停止状態にある場合等、車両が走行不能な状態にある場合には、受信装置は間欠受信モードにされる。そして、受信可能な状態にある場合において車輪状態情報を受信すれば、受信モードに切り換えられ、受信モードにある状態においてノイズ等自身が受信すべき電波とは明らかに異なる電波等を受信すれば、間欠受信モードに切り換えられる。このように、車両の駆動装置が停止状態にある場合においては、受信装置が受信可能な状態にある時間は短く、しかも、車輪状態情報が供給されても必ず受信可能な状態にあるとは限らない。そこで、車輪状態情報供給装置によって短い情報が長い情報より先に供給されれば、受信装置において車輪状態情報が受信される確

率を高くすることができるのである。

〔20〕前記受信装置が、相前後して受信した2つの車輪状態情報を連結する情報連結部を含む(18)項または(19)項に記載の車輪状態情報供給・受信装置。受信装置における2つの情報の連結の態様については〔発明の実施の形態〕において説明するが、全情報量情報や連結位置情報と、連結可否判別情報とに基づいて2つの車輪状態情報が連結される。

〔21〕(18)項ないし(20)項のいずれか1つに記載の車輪状態情報供給・受信装置と、前記受信装置によって受信された車輪状態情報に基づく情報を運転者に知らせる報知装置とを含む車輪状態情報報知装置。

【0004】

〔発明の実施の形態〕以下、本発明の一実施形態である車輪状態情報供給装置について説明する。図1、2において、前後左右の各々に位置する車輪10には、車輪状態情報供給装置が設けられている。車輪状態情報供給装置は、タイヤの空気圧を検出する空気圧検出装置12と、タイヤの温度を検出するタイヤ温度検出装置14と、車輪状態を表す車輪状態情報を作成する車輪状態情報作成部16と、その車輪状態情報作成部16によって作成された車輪状態情報を送信する送信部18と、車輪状態情報作成部16と送信部18とを制御する供給制御装置19とを含むものである。また、車輪10が取り付けられた車体20には、受信装置22が設けられている。受信装置22は、受信機24と受信制御装置26とを含むものである。受信機24は、アンテナ27を含むものであり、アンテナ27において受信した情報を増幅したり、復調したりして受信制御装置26に供給する。アンテナ27は、車体20の前後左右各々に位置する車輪10に対応して設けられている。受信制御装置26において、受信機24から供給された車輪状態情報が読み取られ、その車輪状態情報が表す内容(車輪状態)が車室内に設けられた報知装置28に出力され、運転者に知らされる。空気圧が非常に低い場合等には警告ランプが点滅させられる等警告が発せられるようにされている。

【0005】上記供給制御装置19は、CPU、RAM、ROM、入力部、出力部等を含むコンピュータを主体とするものであり、入力部には、空気圧検出装置12、タイヤ温度検出装置14等が接続されている。出力部には、車輪状態情報作成部16、送信部18等が接続されている。車輪状態情報作成部16は、供給制御装置19の指令に応じて一連の車輪状態情報を作成し、作成した一連の車輪状態情報を供給制御装置19に供給する。車輪状態情報作成部16は、第1車輪状態情報作成部30、第2車輪状態情報作成部32、第3車輪状態情報作成部34を含むものであり、第1車輪状態情報作成部30によって、図3に示す詳細車輪状態情報40が作成され、第2車輪状態情報作成部32によって通常車輪状態情報42が作成され、第3車輪状態情報作成部

34によって簡略車輪状態情報44が作成される。送信部18は、供給制御装置19の指令に従って、アンテナを介して車輪状態情報を送信する。なお、車輪状態情報作成部16は、ハード回路によって構成されるものとし、コンピュータを主体とするもの等としたりすることができる。受信制御装置26は、CPU、RAM、ROM、入力部、出力部等を含むコンピュータを主体とするものであり、ROMには、図5のフローチャートで表される情報連結プログラム等が格納されている。

【0006】回転する車輪側から車体側へ情報が無線で送信される場合において、情報を供給する車輪状態情報供給装置が回転する車輪に設けられている場合には、車輪状態情報供給装置と受信装置との間の距離が回転に伴って変化させられる。そして、これらの間の距離の変化に伴って、受信装置が受信する情報の信号の強さが図12に示すように変化する。情報の電界強度が強い場合は、供給された情報を受信することができるが、電界強度が弱い場合はノイズ等によって受信できない場合がある。図に示すように、電界強度が破線で示すノイズの電界強度より小さい間は受信することができないのである。例えば、送信に要する時間が時間TD1である一連の長さを持つ情報D1が供給される場合において、時点TAから送信された場合は受信できないが、時点TA'から送信された場合は受信できる。このように、供給された情報を受信できる確率を受信率と称するが、受信率は、ノイズの電界強度が小さい場合は大きい場合より高くなり、情報D2、D3のように情報が短い(情報を送信するのに要する時間が短い)場合は長い場合より高くなる。車輪が回転しない場合(車両が停止している場合)には、受信装置が受信する情報の電界強度はほぼ一定であるが、その電界強度より大きな電界強度のノイズが生じた場合には、やはり、その情報を受信することができなくなる。この場合においても、送信される一連の情報の長さが短い場合は長い場合より受信率は高くなる。

【0007】詳細車輪状態情報40は第1車輪状態情報作成部30によって作成される。空気圧、タイヤ温度が読み取られ、それに基づいて作成されるのである。詳細車輪状態情報40は、先頭情報としての同期情報50、連結可否判別フラグ51、末尾教示情報52、識別情報53、空気圧情報54、タイヤ温度情報55、送信状態情報56、チェックサム57を含む。詳細車輪状態情報40のうちの、空気圧情報54、タイヤ温度情報55が主情報に該当し、同期情報50、連結可否判別フラグ51、末尾教示情報52、識別情報53、送信状態情報56、チェックサム57が付随情報に該当する。付随情報のうちの、同期信号50、末尾教示情報52が両端規定情報に該当する。

【0008】同期信号50は、受信装置22との間で同期をとるために送信される情報であり、他の情報ではあ

りえない特殊なパターンを有した情報である。連結可否判別フラグ51は、相前後して供給される2つの情報が連結可能であるか否かを表すフラグである。連結可否判別フラグ51は、複数長さの情報40、42、44が複数回ずつ送信される場合において、最初に送信される情報である場合には「0」、2回目以降に送信される情報である場合には「1」とされる。連結可否判別フラグ51が「0」である場合には、この情報と直前に送信された情報とは異なる長さ（種類）の情報であり、連結不能であることがわかる。また、「1」である場合には、直前に送信された情報と同じ長さの情報であり、連結可能であることがわかる。また、末尾教示情報52は、一連の詳細車輪状態情報40の末尾を指示する情報であり、詳細車輪状態情報40の全情報量を表す情報である。全情報量は、詳細車輪状態情報40が最も多く、簡略車輪状態情報44が最も少ない。チェックサム57は、送信部18によって送信された一連の車輪状態情報の全情報量を表す情報であり、末尾教示情報52が表す全情報量とチェックサム57が表す情報量とが一致すれば、一連の車輪状態情報をすべて受信できたことがわかる。

【0009】識別情報53は、車輪側の送信装置18と車体側の受信装置22とが対応していることを識別する情報であり、車輪毎に決められた情報である。識別情報53は、送信部18から車輪状態情報が送信されるのに先立って送信され、受信装置22において予め登録される。以降、車輪状態情報が送信された場合に、受信装置22において登録された識別情報と車輪状態情報に含まれる識別情報とが一致するか否かによって、識別が行われることになる。送信状態情報56は、送信状況を表す情報であり、車輪状態情報供給装置が正常であるか否かを表す情報や、車輪状態情報供給装置の送信部18の電池の残容量を表す情報（電池の電圧）等が含まれる。

【0010】第3車輪状態情報作成部34によって作成された簡略車輪状態情報44は、同期信号60、連結可否判別フラグ61、末尾教示情報62、識別情報63、空気圧値情報64、チェックサム65を含む一連の1つの通信単位をなすものである。タイヤ温度情報、送信状態情報を含まないものであるため、その分、情報が短くなる。簡略車輪状態情報44のうち、空気圧値情報64が主情報に該当し、同期信号60、連結可否判別フラグ61、末尾教示情報62、識別情報63、チェックサム65が付随情報に該当する。第2車輪状態情報作成部32によって作成された通常車輪状態情報42は、同期情報70、連結可否判別フラグ71、末尾教示情報72、識別情報73、空気圧値情報74、タイヤ温度情報75、チェックサム76を含む一連の1つの通信単位をなすものであり、詳細車輪状態情報40と簡略車輪状態情報44との中間の長さのものである。

【0011】詳細車輪状態情報40、通常車輪状態情報42、簡略車輪状態情報44が車輪状態情報作成部16

によって作成され、供給制御装置19のRAMに一旦格納される。その後、その格納された各情報が、供給制御装置19の指令に応じて、複数回ずつ、簡略車輪状態情報44、通常車輪状態情報42、詳細車輪状態情報40の順に、すなわち、短い方から順に連続して送信部18によって送信される。また、これら車輪状態情報は車両が走行許可状態にある場合（例えば、イグニッションスイッチがON状態にある場合等駆動装置が作動状態にある場合）に限らず、走行不能状態にある場合（例えば、イグニッションスイッチがOFF状態にある場合等駆動装置が停止状態にある場合）にも同様に作成されて送信される。

【0012】駆動装置が停止状態にある場合は、受信装置22においては、間欠受信モードが設定される。図4(a)に示すように、受信可能な状態と受信不能な状態とが交互に設定されるのであり、設定時間間隔毎に受信可能な状態とされるのである。このモードを寝起きモードと称する。寝起きモードにおいては、(b)に示すように、受信可能な状態にある場合において送信部18から送信された情報を受信すれば、受信モードが設定される。そして、受信モードは情報が受信される間継続する。しかし、(c)に示すように、ノイズ等自身が受信すべき電波とは明らかに異なる電波等を受信すると、受信装置22は受信不必要と判断して、再び寝起きモードに切り換えられるのである。

【0013】このように、駆動装置が停止状態にある間においては、受信装置22における受信可能な状態にある時間は短く、しかも、車輪状態情報が供給されたからといって受信モードに設定されるとは限らない（受信可能な状態にある機会が少ない）。そこで、図4(d)、(e)に示すように、車輪状態情報供給装置によって短い情報から順に供給されるようにすれば、長い情報から順に供給される場合より受信装置22における情報の受信率を高くすることができるのである。

【0014】なお、本実施形態においては、複数の長さの車輪情報関連情報40、42、44が車輪情報関連情報作成部16によって作成され、送信部18によって短い情報から順に予め定められた複数回ずつ送信されるようにされていたが、車輪情報関連情報作成部16によって短い情報から順に作成され、その作成された情報が順に送信部18によって送信されるようにすることもできる。また、短い情報から順に送信することは不可欠ではなく、簡略車輪状態情報42の次に詳細車輪状態情報40が送信されるようにすることもできる。この場合には、受信装置22において詳細車輪状態情報40が受信されれば、車体側において詳細な車輪状態情報を取得することができる。さらに、複数回ずつ送信する場合に限らず、1回ずつ送信する場合にも本発明の効果を享受することができる。また、詳細車輪状態情報40、通常車輪状態情報42、簡略車輪状態情報44の各送信回数は

同じでなくてもよい。また、車輪状態情報作成部によって作成された車輪状態情報に、送信部18において連結可否判別フラグ51が付加されて送信されるようにしてもよい。

【0015】次に、受信装置22において車輪状態情報が連結される場合について説明する。受信制御装置26においては、受信機24から供給された車輪状態情報のうちの末尾教示情報が表す全情報量とチェックサムの値とが一致するか否かが判定される。これらが一致すれば、一連の車輪状態情報を完全に受信できたとされ、その一連の車輪状態情報の内容が読み取られる。受信機24において受信した情報（受信制御装置26に供給された情報）の量が、末尾表示情報が表す全情報量より少ない場合には、一連の車輪状態情報が完全に受信できなかったとされる。受信できなかった場合には、連結可否判別フラグの値に基づいて、相前後して供給された2つの車輪状態情報が連結可能であるか否かが判別される。連結可能であると判別されれば、2つの情報が連結されて一連の車輪状態情報が作成され、内容が読み取られる。連結可否判別フラグは上述のように、同一時点の車輪状態を表す複数の情報が送信される場合において、同じ長さの情報が複数回ずつ送信される場合の最初に送信される情報については「0」とされ、2回目以降に送信される情報については「1」とされる。簡略車輪状態情報44、通常車輪状態情報42、詳細車輪状態情報40が、この順にN回ずつ送信される場合には、図6に示す値となる。

【0016】2つの車輪状態情報は、図5のフローチャートで表される情報連結プログラムの実行に従って連結される。ステップ1（S1と略称する。他のステップについても同様とする）において、一連の車輪状態関連情報が受信できたか否かが判定される。前述のように、末尾教示情報が表す情報量と受信した情報の情報量とが比較されるのである。受信できない場合には、S2において、その同期情報から始まる車輪状態情報に含まれる連結可否判別フラグが「1」か「0」かが検出される。

「0」である場合には、当該情報と直前に受信した情報とが連結不能であると判別され、「1」である場合には、連結可能であると判別され、S3において、直前の情報と連結される。

【0017】図7に示すように、今回受信した情報100の連結可否判別フラグ102が「0」である場合には、直前に受信した情報104と今回受信した情報100とは長さが異なっており、同一の情報でないため、連結することができない。それに対して、今回受信した情報110に含まれる連結可否判別フラグ112が1である場合には、直前に受信した情報114と今回受信した情報110とが同一の情報であるため、連結が可能であり、これら2つの情報114、110とが連結される。今回受信した情報110において、末尾教示情報Xが表

す全情報量から実際に受信した情報の情報量を引いて、受信できなかった情報（欠損情報）の情報量を求める。ここでは、欠損情報の情報量がmビットであり、mビット分受信できなかったとする。そして、受信できなかった情報量の情報（mビット分の情報であり、ここでは、情報HIYに相当する）だけ直前に受信した情報114から分離し、今回受信した情報112に連結するのである。それによって、一連の車輪状態情報116が作成され、車輪状態が読み取られる。なお、連結可否判別フラグが「1」であり、直前に受信した情報と連結可能であると判別されても、直前に受信した情報に、今回受信した情報の欠損部分に対応する部分（情報HIY）が含まれていない場合には連結できないことはいうまでもない。換言すれば、2つの情報が連結可能であると判別され、かつ、連結可能な状態で受信された場合に連結されるのである。

【0018】このように、車輪状態情報供給装置から連結可否判別フラグを含む車輪状態情報が供給されるため、受信装置22においては、2つの情報が連結可能かを容易に判別することができる。また、間違っただけで連結不能な情報が連結されることが回避され、正確な車輪状態情報を取得することができる。さらに、一連の車輪状態情報を完全に受信できなくても、2つの不完全情報を連結して一連の車輪状態情報が作成されるため、車体側において、早期に車輪状態情報を得ることができる。車両の駆動装置が停止状態にある場合のように、受信装置22が受信可能な状態にある時間が短く、受信可能な状態にある機会が少ないために、一連の車輪状態情報を受信できなくても、2つの情報を連結して車輪状態情報を取得することができるのである。また、駆動装置が停止状態にある場合に限らず、車両が走行状態にある場合、すなわち、車輪が回転状態にある場合においても、同様の効果を得ることができる。図8に示す時間t1ないし時間t2においては、一連の車輪状態情報を受信することができないが、受信した2つの不完全な情報を連結して、一連の車輪状態情報を作成することができる。また、図9に示す時間t1ないし時間t2において受信した2つの情報は連結することができないが、時間t3ないし時間t4において受信した2つの情報は連結することができるのであり、これらを連結して一連の車輪状態情報を作成すれば、車輪状態を読み取ることができるのである。車輪の回転速度が大きくても、早期に車輪状態情報を取得できるという効果もある。

【0019】なお、上記実施形態においては、連結可否判別フラグが一連の車輪状態情報の前方位置（頭部）に設けられていたが、後方位置（尾部）に設けても、中間位置に設けてもよい。後方位置に設ける場合には、N回目に送信される情報の連結可否判別フラグを「0」として、それ以前に送信される同じ種類の情報の連結可否判別フラグを「1」とする。この場合について図10に基

づいて説明する。直前に受信した情報120に含まれる連結可否判別フラグ122が「0」である場合には、今回受信した情報124と同一の情報ではないため連結できない。それに対して、直前に受信した情報130に含まれる連結可否判別フラグ132が「1」である場合には、今回受信した情報134と同一の情報であるため連結可能である。そして、今回受信した情報134の末尾教示情報Xに基づいて今回受信した情報134の欠陥部分の情報量(nビット)を上述の場合と同様に求め、nビット分の情報を直前に受信した情報130から分離して(切り取って)、今回受信した情報134に連結する(貼り付ける)ことによって一連の車輪状態情報136が作成されるのである。このように、後方位置に設けられた連結可否判別フラグにより、次の情報との連結が可能か否かを判別することができる。また、連結可否判別フラグは、一箇所ではなく、前方位置と後方位置との両方複数箇所に設けてもよい。

【0020】さらに、一連の車輪状態情報を連結位置情報を含むものとしてすることができる。連結位置情報は、連結可否判別フラグを兼ねるものであり、連結位置情報が同じであれば、2つの情報は連結可能であることがわかる。図11に示すように、一連の車輪状態情報150を連結位置情報152を含むものとし、その連結位置情報152によって前部分154、後部分156の2つに分ける。連結位置情報は、同期情報と同様に通常の情報ではあり得ない特殊なパターンを有するものとする。前部分154は、同期情報Aから連結位置情報152の直前の情報までの情報を含み、後部分156は、連結位置情報152からチェックサムYまでの情報を含む。末尾教示情報Xは、後部分156の情報の全情報量を表し、チェックサムYもそれに対応して連結位置情報152から後半に送信した情報の合計を表す。連結位置情報152は、同一時点の車輪状態に基づいて作成された情報であって同じ長さの情報については同じ情報とされる。図に示すように、直前に受信した情報160の連結位置情報162と今回受信した情報164の連結位置情報166とが同じである場合には、連結位置情報162の後部分168を交換することによって一連の車輪状態情報170を作成することができる。本実施形態においては、同じ連結位置情報を含む一連の車輪状態情報においては、後部分が互いに交換可能、すなわち互換性を有する情報とされているのである。なお、連結位置情報は1つでなく2つ以上設けてもよい。

【0021】さらに、上記実施形態においては、詳細車輪状態情報40、通常車輪状態情報42、簡略車輪状態情報44において識別情報が同じであったが、受信装置22において複数の識別情報が登録されている場合には、簡略車輪状態情報においては短い方の識別情報が送信されるようにすることもできる。また、空気圧検出装置12とタイヤ温度検出装置14との両方を設ける必要

はなく、いずれか一方でもよい。さらに、これらに代わって、または、これに加えて、タイヤの変形状態検出装置を設けることもできる。すなわち、車輪状態情報は、空気圧値情報、空気圧低下勾配情報、タイヤ温度情報に限らず、タイヤの変形に関するタイヤ変形状態情報、タイヤ過変形情報等を含むものとすることもできるのである。

【0022】以上、本発明の幾つかの実施形態を詳細に説明したが、これは文字通り例示であり、前記「発明が解決しようとする課題、課題解決手段および効果」の項に記載された態様を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態である車輪状態情報供給装置を表すブロック図である。

【図2】上記車輪状態情報供給装置と受信装置とを表す概略図である。

【図3】上記車輪状態情報供給装置の車輪状態情報作成部において作成される一連の車輪状態情報を概念的に表す図である。

【図4】上記受信装置の受信状態を示す図である。

【図5】上記受信装置のROMに格納された情報連結プログラムを表すフローチャートである。

【図6】上記車輪状態情報供給装置から供給される車輪状態情報を示す概念図である。

【図7】上記受信装置において受信した車輪状態情報が処理される状態を示す概念図である。

【図8】上記受信装置における車輪状態情報の受信状態を示す図である。

【図9】上記受信装置における車輪状態情報の受信状態を示す図である。

【図10】本発明の別の一実施形態である車輪状態情報供給装置から供給された車輪状態情報が上記受信装置によって処理される状態を示す図である。

【図11】本発明のさらに別の一実施形態である車輪状態情報供給装置から供給された車輪状態情報が上記受信装置によって処理される状態を示す図である。

【図12】上記車輪状態情報供給装置における送信装置と受信装置との間の電界強度の変化状態を表す図である。

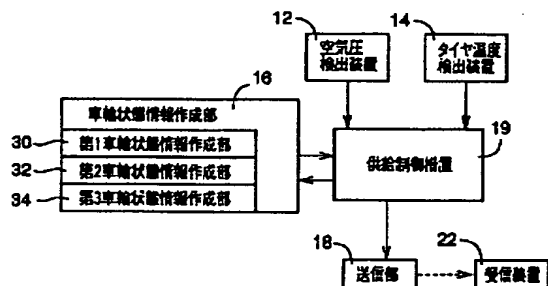
【符号の説明】

- 12 空気圧検出装置
- 14 タイヤ温度検出装置
- 16 車輪状態情報作成部
- 18 送信部
- 19 供給制御装置
- 22 受信装置
- 24 受信機
- 26 受信制御装置

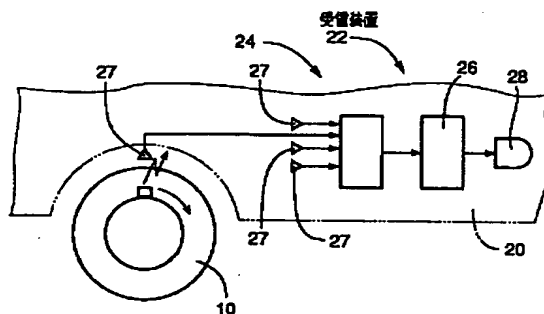
- 27 アンテナ
- 28 報知装置
- 30 詳細車輪状態情報作成部

- 32 通常車輪状態情報作成部
- 34 簡略車輪状態情報作成部

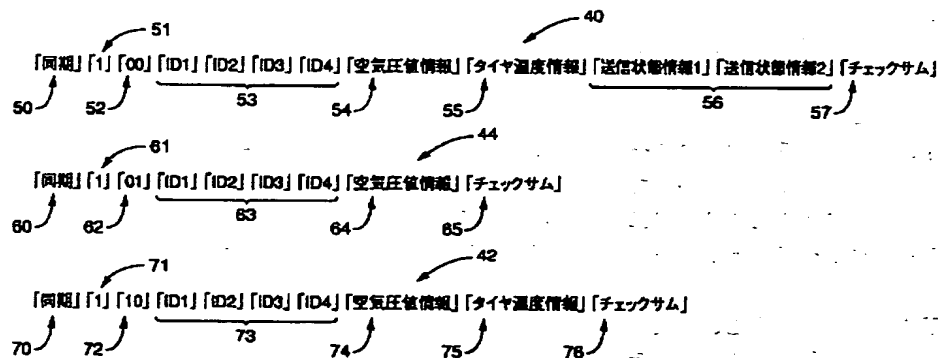
【図1】



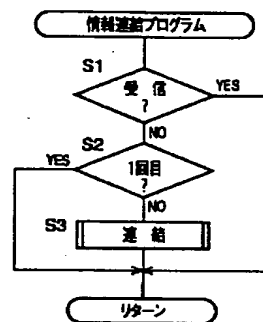
【図2】



【図3】

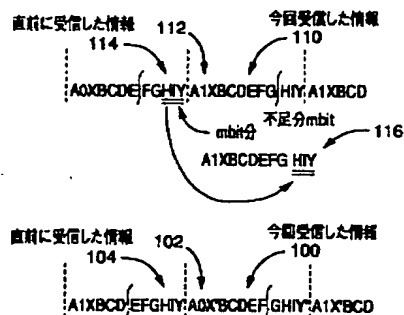


【図5】

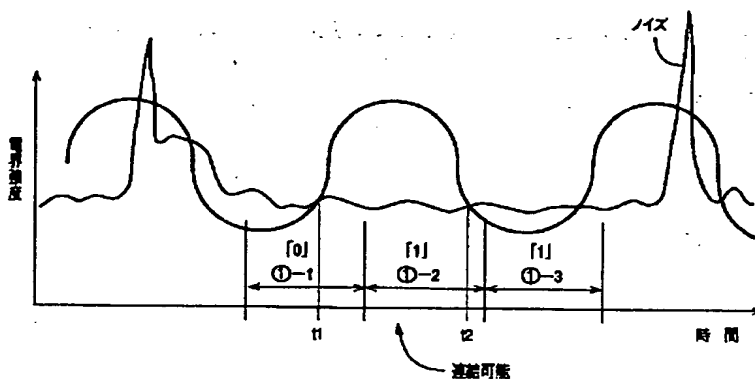


【図7】

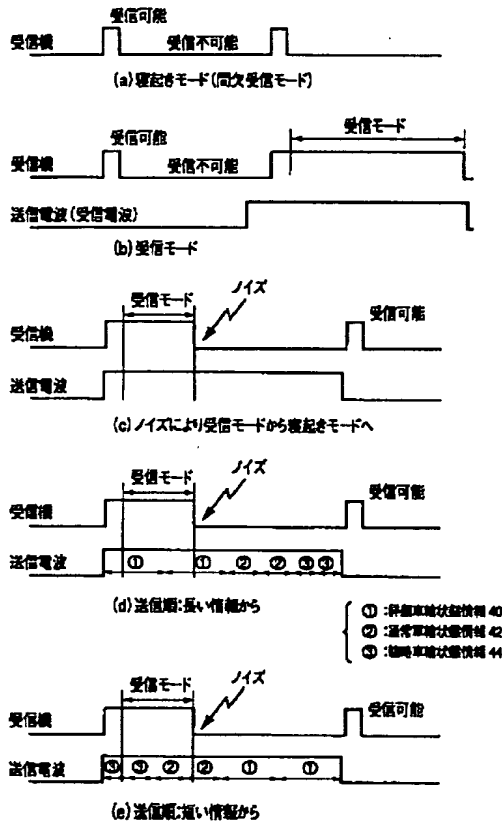
同期情報:A
連結可否判別フラグ:0,1
末尾表示情報:X
チェックサム:Y
その他の情報:B,C,D,E,F,G,...



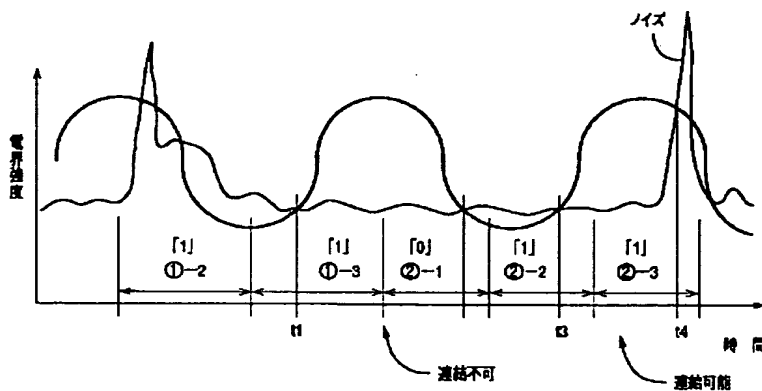
【図8】



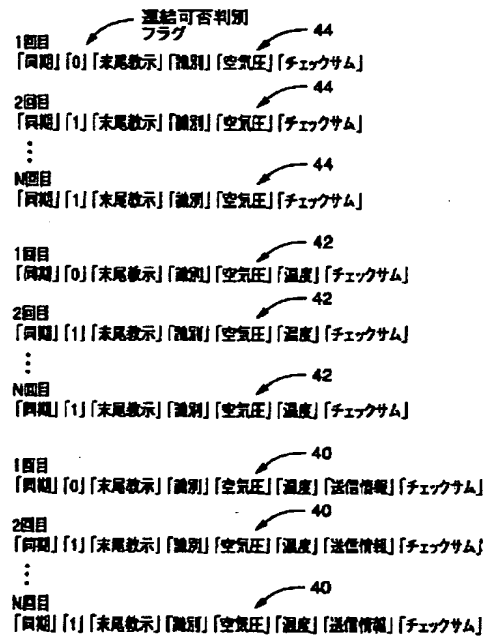
【図 4】



【図 9】

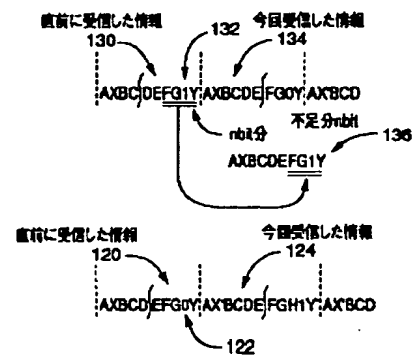


【図 6】

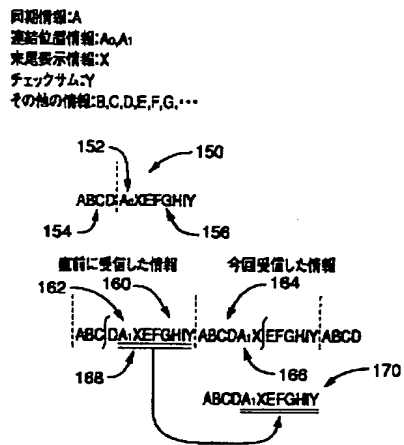


【図 10】

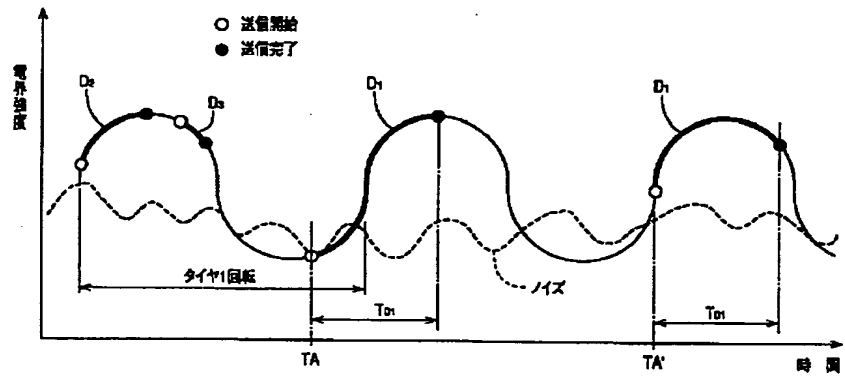
同期情報:A
連続可否判別フラグ:0,1
末尾表示情報:X
チェックサム:Y
その他の情報:B,C,D,E,F,G,...



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 田口 明広
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内

Fターム(参考) 2F055 AA12 BB20 CC60 DD20 EE40
 FF32 HH19